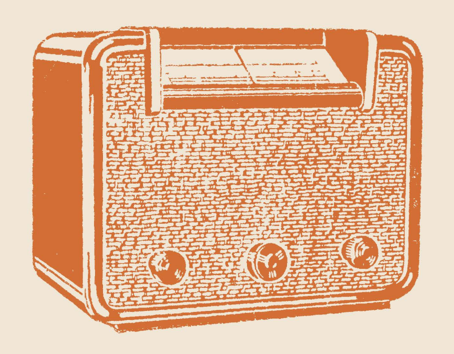


М. Д. ГАНЗБУРГ

ТРЕХЛАМПОВЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН





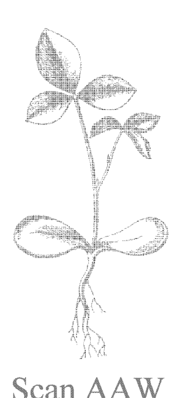
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 145

М. Д. ГАНЗБУРГ.

ТРЕХЛАМПОВЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1952 ЛЕНИНГРАД

ЭС—3—3
52174

В брошюре приводится описание двух приемников супергетеродинного типа — приемника с двойным использованием лампы типа 6А8 в качестве усилителя промежуточной и предварительного усилителя низкой частоты и приемника с выходной ступенью на лампе с большой крутизной характеристики типа 6П9.

Брошюра рассчитана на радиолюбителя, знакомого с основами электро- и радиотехники и самостоятельно строившего простые ламповые радиоприемники.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *Л. В. Троицкий* Техн. редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 26/II 1952 г. Подписано к печати 5/VI 1952 г.
Бумага 84×108 1/32 0,5 бумажн. лист. 1,64 п. л. уч.-изд. л. 2
Т-03984 Тираж 25 000 экз. Заказ № 3092
Цена 80 коп. (номинал по прейскуранту 1952 г.)

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

Радио в нашей стране является могучим средством коммунистического воспитания трудящихся. Миллионы советских людей в самых отдаленных уголках Советского Союза слушают «газету без бумаги и без расстояний», передаваемую из столицы нашей Родины — Москвы.

В Советском Союзе в каждом городе и в большинстве районных центров имеются свои радиотрансляционные узлы. С каждым годом ширится радиофикация сел и деревень. Теперь уже многие районы страны добились сплошной радиофикации. Здесь в каждом доме имеется радиоприемник или громкоговоритель.

В борьбе за сплошную радиофикацию страны огромная роль принадлежит радиолюбителям. Многие радиолюбители явились инициаторами и практическими организаторами радиофикации своих местностей. Некоторые из них создали свои оригинальные конструкции радиоприемников, которые позволяют слушать радиопередачи Москвы и других городов нашей Родины.

Огромную роль в радиофикации страны играет и наша отечественная радиопромышленность. За последние годы были разработаны и начали выпускаться многие типы сетевых и батарейных радиоприемников — от двухламповых приемников прямого усиления до первоклассных многоламповых супергетеродинов.

Большую популярность среди нашего народа завоевали массовые радиоприемники типа «Москвич» и «АРЗ-49». Это — трехламповые супергетеродины с рефлексной ступенью, где одна лампа типа 6Б8С одновременно служит усилителем промежуточной частоты, диодным детектором и усилителем низкой частоты. Появление таких приемников снова привлекло внимание радиолюбителей к рефлексной схеме, дающей возможность сократить количество радиоламп в приемнике и его габариты, что ведет к упрощению

и удешевлению конструкции. Однако рефлексная схема обладает рядом существенных недостатков. Основной ее недостаток заключается в том, что при приеме местных мощных радиостанций напряжение, подаваемое из цепи АРУ на управляющую сетку лампы 6Б8С, резко возрастает, достигая 10—12 *в*, что приводит к значительным нелинейным искажениям. Естественно возникает вопрос: можно ли сделать трехламповый супергетеродинный приемник без использования рефлексной схемы? На этот вопрос следует ответить положительно.

Существует несколько вариантов схем трехламповых супергетеродинных приемников. Радиолюбителям давно известны схемы с регенеративным сеточным детектором. В таком приемнике можно обойтись тремя лампами, но его схема не будет совершенной. Супергетеродинные схемы с диодным детектором, работающие на трех лампах, мало известны радиолюбителям. К таким схемам следует отнести схемы приемников с двойным использованием многоэлектродных ламп. Наконец, выпуск новых, более лучших по параметрам радиоламп также позволяет создать трехламповый супергетеродин.

В брошюре описываются два самодельных трехламповых супергетеродина: один — с двойным использованием многоэлектродной лампы, другой — с применением в низкочастотной части приемника лампы с большой крутизной характеристики.

ПРИЕМНИК С ДВОЙНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОЛАМПЫ

После ряда опытов выяснилось, что многоэлектродную лампу с двумя управляющими сетками, например лампу типа 6А8, можно с успехом применить для одновременного усиления промежуточной и низкой частот. Схема приемника при таком использовании лампы 6А8 имеет ряд преимуществ по сравнению с рефлексной схемой на лампе 6Б8С.

«Пентодная часть» лампы 6А8, используемая для усиления промежуточной частоты, имеет удлиненную характеристику, что позволяет применить автоматическую регулировку усиления. Эта часть лампы работает при полном анодном напряжении, благодаря чему коэффициент усиления ступени получается бóльшим, чем с лампой 6Б8С, работающей в рефлексной схеме.

«Триодная часть» лампы 6А8, используемая для усиления низкой частоты, имеет самостоятельное анодное пита-

ние, что дает возможность подобрать нужный режим для наибольшего коэффициента усиления ступени.

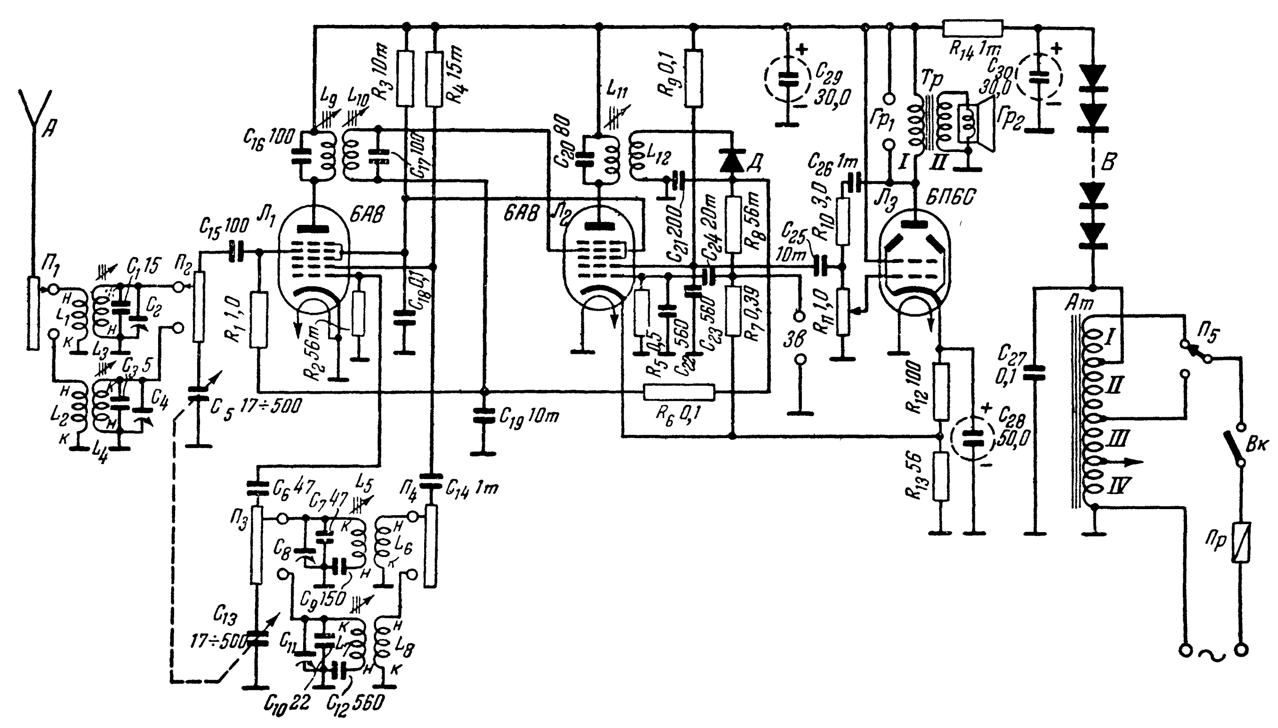
Хотя обе условно разделенные части лампы 6А8 имеют общий электронный поток, влияние одной части на другую благодаря большому различию усиливаемых частот практически отсутствует, и обе ступени работают вполне устойчиво.

Конструкция приемника, описание которой приводится ниже, знакомит радиолюбителей с практической схемой двойного использования многоэлектродной лампы типа 6А8. Это — трехламповый приемник, в котором сохранены все ступени супергетеродина: преобразователь частоты, усилитель промежуточной частоты, детектор, предварительный и оконечный усилители низкой частоты. Приемник имеет два диапазона: длинноволновый—720 ÷ 2 000 *м* (150—415 *кгц*) и средневолновый — 187 ÷ 576 *м* (520 — 1 600 *кгц*).

Схема. Принципиальная схема трехлампового супергетеродина приведена на фиг. 1.

Преобразователем частоты работает лампа $Л_1$ типа 6А8. В цепь управляющей сетки преобразователя при помощи переключателя $П_2$ включается входной сеточный контур, состоящий из конденсатора переменной емкости C_5 и катушки L_3 с конденсаторами C_1 и C_2 (на длинных волнах) или катушки L_4 с конденсаторами C_3 и C_4 (на средних волнах). Связь антенны с сеточным контуром преобразователя индуктивная. При приеме длинных волн антенна соединяется с катушкой L_1, а при приеме средних — с катушкой L_2. Включение этих катушек производится переключателем $П_1$.

Гетеродин преобразователя частоты собран по схеме с индуктивной обратной связью. Контур гетеродина, состоящий из конденсатора переменной емкости C_{13} и катушки L_5 (длинные волны) или L_7 (средние волны), включается переключателем $П_3$ в цепь первой (от катода) сетки лампы 6А8. Для получения нужного сопряжения контуров гетеродина с входными контурами в схему гетеродина введены сопрягающие и выравнивающие конденсаторы. Сопрягающие конденсаторы C_9 и C_{12} соединены последовательно с катушками. Выравнивающие конденсаторы (постоянный и полупеременный) C_7, C_8 или C_{10}, C_{11} подключаются параллельно конденсатору настройки. Катушки обратной связи L_6 и L_8 включаются переключателем $П_4$ в цепь второй от катода сетки лампы 6А8 (анод гетеродина).



Фиг. 1. Принципиальная схема супергетеродина с двойным использованием лампы 6А8.

В супергетеродине применена промежуточная частота 465 *кгц*. В анодную цепь лампы $Л_1$ включена первичная обмотка трансформатора промежуточной частоты, L_9, которая вместе с конденсатором C_{16} составляет контур, настроенный на частоту 465 *кгц*. Один из выводов вторичной обмотки трансформатора промежуточной частоты L_{10} соединен с управляющей сеткой «пентодной части» лампы $Л_2$ типа 6А8. Эта лампа выполняет две функции: усиливает промежуточную и низкую частоты.

Колебания промежуточной частоты, поступающие на сетку лампы $Л_2$, усиливаются и выделяются в анодном контуре $L_{11}C_{20}$, настроенном на частоту 465 *кгц*. С катушки L_{12} колебания промежуточной частоты подводятся к детектору *Д*.

С целью уменьшения числа ламп в приемнике вместо лампового детектора используется цвитектор (меднозакисный элемент). Следует отметить, что меднозакисный элемент может работать только в режиме квадратичного детектирования, при котором неизбежны искажения, особенно заметные при минимальной громкости. Чтобы свести эти искажения к минимуму, на нагрузочное сопротивление R_7 детектора подается небольшое положительное напряжение. Сопротивление R_8 и конденсатор C_{21} составляют высокочастотный фильтр детекторной ступени.

Колебания низкой частоты, выделенные на нагрузочном сопротивлении детектора, подаются через разделительный конденсатор C_{24} на управляющую сетку «триодной части» лампы $Л_2$. В цепь управляющей сетки включены сопротивление R_5 и конденсатор C_{22}. Назначение этого конденсатора заключается в том, чтобы отвести колебания промежуточной частоты из цепи управляющей сетки, что предохраняет приемник от возбуждения. Эту же роль выполняет и конденсатор C_{23}, который отводит колебания промежуточной частоты из анодной цепи «триодной части» лампы.

Анодной нагрузкой «триодной части» лампы $Л_2$ по низкой частоте служит сопротивление R_9. Выделенные на нем колебания низкой частоты подаются через разделительный конденсатор C_{25} на регулятор громкости — переменное сопротивление R_{11}. Подвижной контакт переменного сопротивления соединен с управляющей сеткой выходной лампы $Л_3$ типа 6П6С (6V6).

Выходная ступень супергетеродина мало чем отличается от аналогичных ступеней других радиовещательных приемников. Отрицательное напряжение смещения, необходи-

мое для нормальной работы низкочастотных ступеней супергетеродина, снимается с потенциометра R_{12}—R_{13}, включенного в цепь катода выходной лампы. Потенциометр блокирован электролитическим конденсатором C_{28}, улучшающим частотную характеристику приемника в области низких частот.

В анодную цепь оконечной лампы включена первичная обмотка *I* выходного трансформатора *Тр*, а его вторичная обмотка соединена со звуковой катушкой электродинамического громкоговорителя.

В выходной ступени супергетеродина применена отрицательная обратная связь по напряжению, способствующая снижению нелинейных искажений. Цепь отрицательной обратной связи состоит из сопротивления R_{10} и конденсатора C_{26}. Помимо этого, во избежание искажений при приеме местных мощных станций в схему приемника введена автоматическая регулировка усиления (АРУ), цепь которой состоит из сопротивлений R_1, R_6 и конденсатора C_{19}.

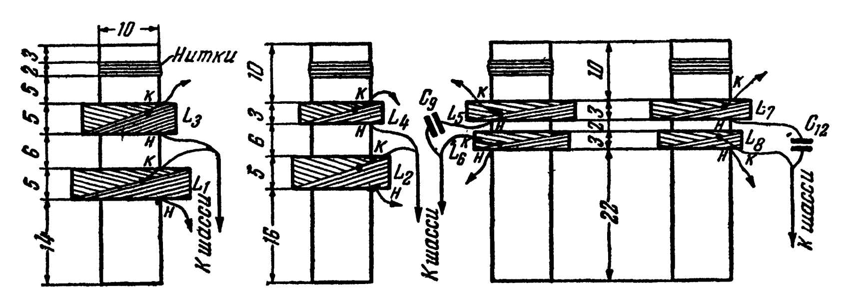
В схеме приемника предусмотрена возможность проигрывания граммпластинок с помощью звукоснимателя любого типа, который включается в гнезда *Зв*. Введены также гнезда для дополнительного электромагнитного громкоговорителя или телефонных трубок, подключаемых к гнездам $Гр_1$.

Питание приемника осуществляется от автотрансформатора *Ат* с селеновым выпрямителем, который состоит из селенового столбика, двух электролитических конденсаторов C_{29} и C_{30} и сопротивления R_{14}, заменяющего дроссель фильтра. Для облегчения режима работы селенового столбика и увеличения срока его службы в автотрансформаторе сделан отвод, с которого снимается напряжение питания анодных цепей приемника. Некоторое снижение анодного напряжения при такой схеме существенного влияния на работу приемника не оказывает.

Детали. Трехламповый супергетеродин почти целиком собран из заводских деталей, однако некоторые из них можно изготовить самому по данным, приведенным ниже.

Контурные катушки приемника — самодельные. Они намотаны на картонных каркасах диаметром 10 и длиной 40 *мм*. На каждом каркасе расположено по две катушки одного диапазона. Внешний вид и расположение катушек на каркасах показаны на фиг. 2, а их данные приведены в табл. 1.

Все катушки наматываются по типу «Универсаль». Катушки L_1 и L_3 имеют намотку с двумя, а остальные — с четырьмя перекрещиваниями на виток. При отсутствии у радиолюбителя многожильного высокочастотного провода марки ЛЭШО катушки можно намотать проводом марки ПШО 0,15.



Фиг. 2. Внешний вид, расположение и размеры катушек приемника.

Изменение индуктивности катушек при налаживании приемника производится магнетитовыми или карбонильными сердечниками диаметром 8 и длиной 22 *мм*, имеющими наружную винтовую нарезку. Для того чтобы сердечник при вращении плавно перемещался внутри каркаса катушки (изменяя тем самым ее индуктивность), надо в верхней части каркаса сделать две прорези, одну против другой, и в эти прорези намотать несколько витков толстой нитки или шпагата и пропитать их каким-нибудь лаком или клеем.

Таблица 1

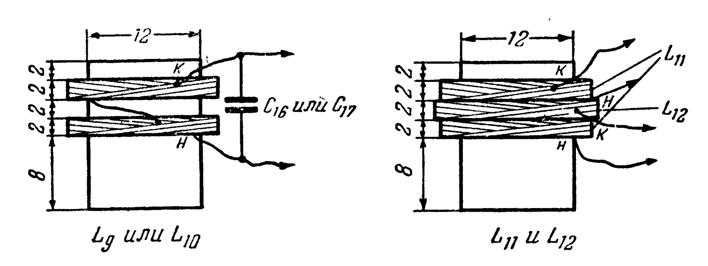
Катушка	Число витков	Марка провода
L_1	900	ПШО 0,1
L_2	425	ЛЭШО 7×0,07
L_3	350	ПШО 0,15
L_4	126	ЛЭШО 7×0,07
L_5	186	ЛЭШО 7×0,07
L_6	70	ПШО 0,15
L_7	82	ЛЭШО 7×0,07
L_8	55	ПШО 0,15

Трансформатор и контур промежуточной частоты используется от приемника «Москвич», причем контур должен подвергнуться некоторой переделке: между его секциями нужно намотать катушку L_{12}, состоящую из 110 витков провода ПШО 0,1—0,12. При отсутствии готовых трансформатора и контура промежуточной частоты, их придется изготовить самому.

Трансформатор промежуточной частоты состоит из двух отдельных, но одинаковых катушек (внешний вид и разме-

ры катушки показаны на фиг. 3 слева). Каждая катушка состоит из двух секций по 119 витков провода ПЭШО 0,12. Намотка типа «Универсаль» с четырьмя перекрещиваниями на виток. Изменение индуктивности производится магнетитовыми или карбонильными сердечниками диаметром 8,5 и длиной 16 *мм*, имеющими снаружи винтовую нарезку.

Катушки L_{11} и L_{12} намотаны на одном каркасе. Их расположение и размеры приведены на фиг. 3 справа. Катушка L_{11} имеет 2×119 витков провода ПЭШО 0,12, а катушка L_{12} — 110 витков того же провода. Они намотаны так-



Фиг. 3. Внешний вид, расположение и размеры катушек трансформатора и контура промежуточной частоты.

же по типу «Универсаль» с четырьмя перекрещиваниями на виток. Изменение индуктивности производится одним высокочастотным сердечником диаметром 8,5 и длиной 16 *мм*.

Подстроечные конденсаторы C_2, C_4, C_8 и C_{11} изготовлены из проволоки. Основанием такого конденсатора служит пруток медного эмалированного провода диаметром 1 — 1,5 и длиной 40—45 *мм*. Один из концов провода зачищают на длину 5—8 *мм* и залуживают. Затем, отступив от зачищенного места на несколько миллиметров и оставив конец провода длиной 40—50 *мм*, наматывают на основание виток к витку другой провод марки ПШО или ПЭШО диаметром 0,15—0,20 *мм*. После намотки оставляют кусок провода той же длины. Витки намотанного провода покрывают каким-нибудь лаком или коллодием. Зачищенный конец толстого провода соединяют с началом контурной катушки, а тонкий провод — с шасси. При настройке контуров емкость такого конденсатора изменяют путем сматывания или доматывания витков тонкого провода.

Как уже указывалось, в качестве детектора использован меднозакисный элемент. Такие элементы обычно применя-

ются в измерительных приборах переменного тока, а также в детекторных приемниках. Хорошо работающий детектор можно сделать из шайбы от купроксного столбика. Для этого выбирают такую шайбу, катодный слой которой не имеет повреждений. Из нее надо вырезать квадратик размером 2 × 2 *мм*. Вырезать квадратик надо очень осторожно (лобзиком или затупленной мелкой пилкой), так как слой закиси меди очень хрупок. При вырезывании шайбу нужно зажать в тиски между двумя дощечками. С краев вырезанного квадратика при помощи надфиля осторожно счищают слой закиси меди с таким расчетом, чтобы рабочая площадь элемента составляла примерно 1,5 × 1,5 *мм*, а обратную сторону вырезанного квадратика зачищают до блеска. Изготовленный таким способом элемент помещают между двумя латунными или медными полосками размером 2 × 7 *мм*, также зачищенными до блеска. Поверх полосок, служащих выводами от детектора, накладывают картонные прокладки и стягивают обжимкой так, чтобы был обеспечен надежный контакт между элементом и контактными полосками. После изготовления детектор следует покрыть лаком, чтобы предотвратить возможность проникновения влаги. Это обеспечит надежную работу детектора в течение длительного времени.

Сдвоенный агрегат конденсаторов переменной емкости C_5 и C_{13} можно использовать любого типа с максимальной емкостью 500 *мкмкф*. Переключатель диапазонов применен одноплатный на два положения. Если в распоряжении радиолюбителя такого переключателя не окажется, то вместо него можно поставить любой другой переключатель. В описываемом супергетеродине можно так же использовать блок входных контуров от приемника «Москвич», имеющий переключатель на два положения. В этом случае наматывать контурные катушки не придется.

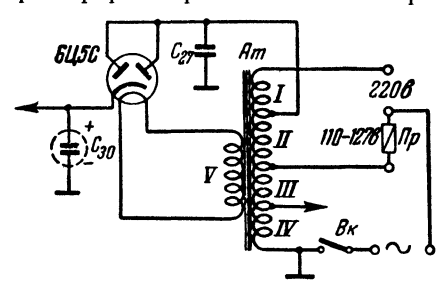
В качестве регулятора громкости можно применить любое переменное сопротивление с выключателем сети. Конденсаторы C_{28}, C_{29} и C_{30} — электролитические. Первый должен быть рассчитан на рабочее напряжение 20 — 30 *в*, а остальные — на рабочее напряжение 300—450 *в*.

Селеновый столбик *В* собран из 20 шайб диаметром 25 *мм* каждая. При сборке столбика надо следить, чтобы все шайбы были обращены катодным слоем в одну сторону, а также чтобы не было замыкания между шайбами и стягивающим их болтом. В выпрямителе супергетеродина можно использовать и селеновый столбик типа ВС-25-21а

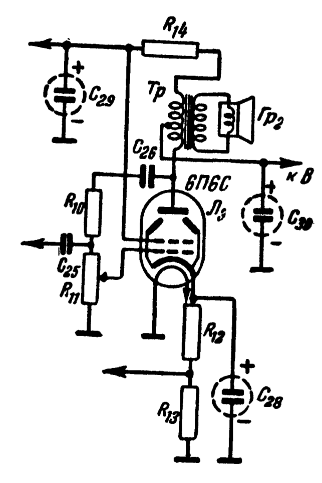
или ВС-25-14а от приемника «Москвич». Можно также поставить два столбика типа ВС-35-13а от приемника «АРЗ-49», соединив их последовательно.

Селеновый столбик можно заменить кенотроном типа 6Ц5С (6Х5С). Схема выпрямителя с кенотроном показана на фиг. 4. Дополнительная обмотка V для питания нити накала кенотрона должна иметь 34 витка провода ПЭ 0,59—0,64.

Выходной трансформатор *Тр* намотан на сердечнике из пластин типа Ш-20; толщина пакета—30 *мм*. В первичной обмотке *I* трансформатора 2 450 витков про-



Фиг. 4. Схема выпрямителя приемника с кенотроном 6Ц5С.



Фиг. 5. Схема оконечной ступени с выходным трансформатором от приемника „Москвич"

вода ПЭ 0,12. Вторичная обмотка *II* состоит из 65 витков провода ПЭ 0,59. Пластины выходного трансформатора собраны встык с зазором 0,1 *мм*. В данном приемнике можно использовать выходной трансформатор от приемника «Москвич». Однако при этом придется несколько изменить схему выпрямительной части приемника, собрав ее, как показано на фиг. 5.

Электродинамический громкоговоритель $Гр_2$ может быть применен типа 1ГД-1, 1ГД-2 или 1ГДМ-1,5. Все эти громкоговорители имеют звуковую катушку с сопротивлением постоянному току 3,25 *ом*.

Автотрансформатор выпрямителя *Ат* намотан на сердечнике сечением 6,2 *см*². Количество витков в обмотках автотрансформатора и напряжения на их выводах приведены в табл. 2.

В данном супергетеродине можно использовать и автотрансформатор от приемника «Москвич», но при этом вы-

прямитель приемника собирается по схеме, приведенной на фиг. 6. В этой схеме селеновый столбик надо составить из 24 шайб или поставить селеновый столбик типа ВС-25-21а от приемника «Москвич» первого выпуска.

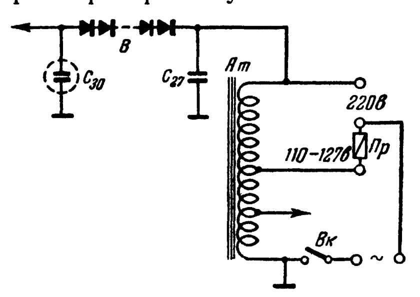
Электрические данные остальных деталей указаны на принципиальной схеме супергетеродина (фиг. 1) и могут быть применены с отклонением от номинала на $\pm 20\%$.

Монтаж. Приемник смонтирован на алюминиевом шасси размером $280 \times 130 \times 50$ *мм*. При отсутствии алюминия шасси можно изготовить из любого другого металла или, в крайнем случае, из досок или фанеры. Деревянное шасси необходимо обить тонким листовым металлом или оклеить фольгой.

Таблица 2

Обмотка	Число витков	Марка провода	Напряжение, *в*
I	210	ПЭ 0,35	40
II	310	ПЭ 0,35	60
III	640	ПЭ 0,45	120
IV	40	ПЭ 0,90	6,3

На шасси установлены: агрегат конденсаторов переменной емкости, планка трансформатора промежуточной частоты, автотрансформатор, селеновый столбик, электролитические конденсаторы, лампы и колодка сетевого предохранителя. На задней стенке шасси расположены: гнезда для антенны, звукоснимателя и дополнительного громкоговорителя, а также переключатель напряжения электрической сети. К передней стенке шасси прикреплены: ручка механизма вращения агрегата конденсаторов, переключатель диапазонов, регулятор громкости и стойки для крепления шкалы. Электродинамический громкоговоритель крепится к передней стенке ящика. Остальные детали находятся под шасси приемника.

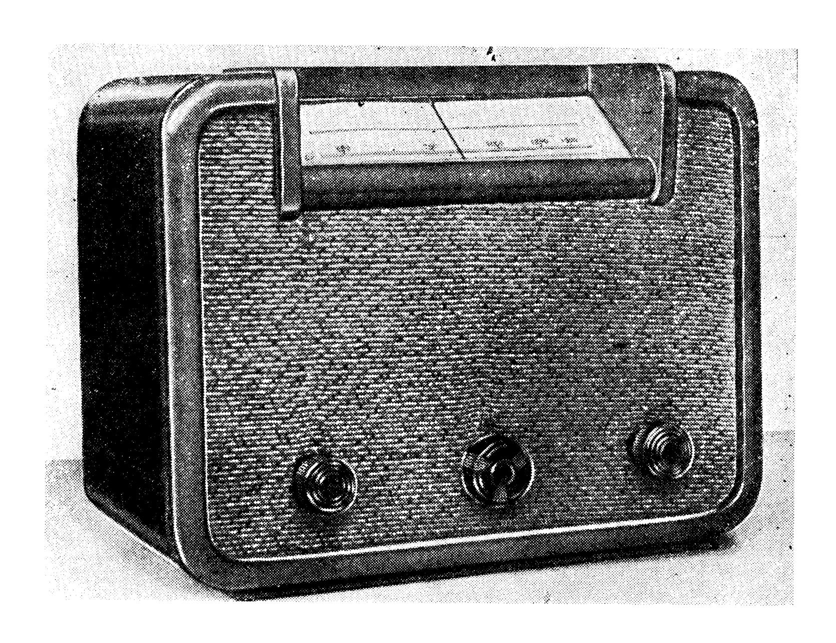


Фиг. 6. Схема выпрямителя с автотрансформатором от приемника „Москвич".

Супергетеродин помещен в деревянный ящик от приемника «Рекорд» первого выпуска. Шкала приемника, укрепленная на двух стойках, расположена горизонтально в верхней части ящика. Внешний вид трехлампового супергетеро-

дина показан на фиг. 7, а расположение деталей на шасси и монтаж — на фиг. 8 и 9.

В устройстве приемника имеется несколько узлов: узел контурных катушек, а также узлы трансформатора и контура промежуточной частоты. Каждый узел включает в себя катушки и детали соответствующего участка схемы супергетеродина. Узлы трансформатора и контура промежуточной частоты использованы от приемника «Москвич».

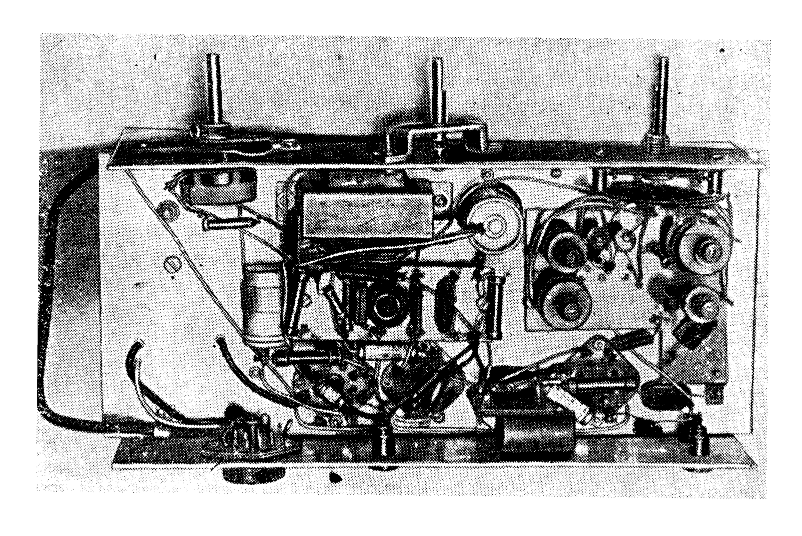


Фиг. 7. Внешний вид трехлампового супергетеродина.

Узел входных контуров самодельный. Размеры его планки, изготовляемой из эбонита, текстолита или гетинакса толщиной 3—4 *мм*, приведены на фиг. 10. Узловая система упрощает монтаж приемника и улучшает его механические качества, а также дает возможность свободного доступа к деталям при налаживании и ремонте приемника.

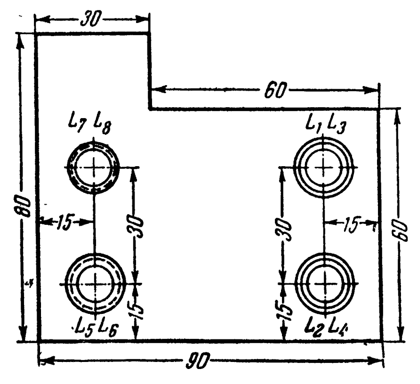
Налаживание приемника. Прежде чем приступить к налаживанию супергетеродина, надо тщательно проверить правильность монтажа. Если все соединения деталей схемы выполнены надежно и не имеют замыканий, приемник можно включить в сеть и приступить к налаживанию.

Фиг. 8. Вид на шасси супергетеродина сзади.



Фиг. 9. Монтаж супергетеродина.

Вначале проверяют правильность режима работы ламп. Для этого желательно иметь высокоомный вольтметр со шкалой на 250—300 *в*, а также вольтметр переменного тока со шкалами на 8—10 и 220—250 *в*. Напряжения на электродах ламп, измеренные по отношению к шасси высокоомным вольтметром, приведены в табл. 3.



Фиг. 10. Размеры планки для контуров преобразователя частоты.

Подбор режима работы ламп производят путем изменения величины нагрузочного сопротивления в данной цепи. Например, устанавливая напряжение на второй от катода сетке лампы $Л_2$, надо изменять величину сопротивления R_9 до тех пор, пока вольтметр не покажет указанного в табл. 3 напряжения.

Установив правильный режим работы ламп, переходят к регулировке низкочастотных ступеней приемника. Прежде всего убеждаются в исправности всего звукового тракта. Приблизительно судить о его исправности можно по гудению громкоговорителя, возникающему при прикосновении каким-либо металлическим предметом (отверткой) к управляющей сетке «триодной части» лампы $Л_2$. Интенсивность гудения будет зависеть от положения ручки регулятора громкости.

Таблица 3

Лампа	Напряжение на аноде, *в*	Напряжение на экранирующей сетке, *в*	Вторая (от катода) сетка, *в*	Напряжение на катоде, *в*
$Л_1$ 6А8	165	90	130	—
$Л_2$ 6А8	165	90	45	2,5
$Л_3$ 6П6С	155	165	—	10,5

Проверять качество звучания лучше всего путем проигрывания граммофонной пластинки при помощи звукоснимателя. Во время проверки громкоговоритель обязательно должен быть установлен в ящике приемника на предназна-

ченном ему месте. Если при проигрывании граммпластинки окажется, что громкоговоритель плохо воспроизводит низкие звуковые частоты, то надо увеличить емкость переходных конденсаторов C_{24} и C_{25}. В том случае, когда при проигрывании граммпластинки окажутся ослабленными высокие звуковые частоты, нужно уменьшить емкость конденсаторов C_{22} и C_{23}. При отсутствии звукоснимателя проверить работу низкочастотных ступеней можно от трансляционной сети, которую следует подключать к гнездам звукоснимателя через конденсатор емкостью 0,1—0,5 *мкф*.

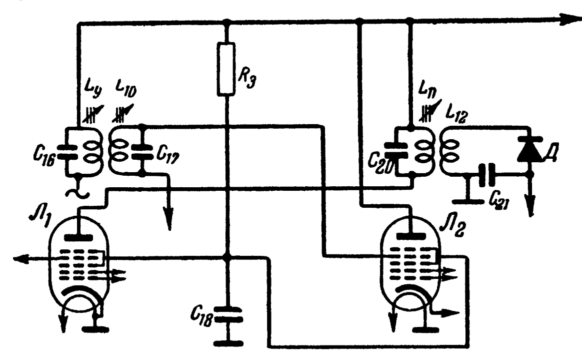
Окончив регулировку ступеней низкой частоты, переходят к настройке высокочастотных контуров. Эта часть налаживания разделяется на три этапа: первый — настройка контуров промежуточной частоты, второй — установка границ диапазонов (настройка контуров гетеродина) и третий — сопряжение входных контуров с контурами гетеродина. Быстрее и проще всего настраивать контуры с помощью высокочастотного генератора стандартных сигналов. Однако в распоряжении радиолюбителя зачастую не бывает такого генератора. Тогда контуры придется настраивать на слух по принимаемым радиостанциям или с помощью фабричного приемника, имеющего промежуточную частоту, близкую к 465 *кгц*. Например, можно воспользоваться приемником типа «6Н-1», «6Н-25», «7Н-27» (Восток), «Восток-49», «ВЭФ» и др.

Настройку контуров промежуточной частоты начинают со второго трансформатора промежуточной частоты $L_{11}C_{20}$. При настройке приемника без сигнал-генератора (по радиостанциям) к нему надо подключить антенну (желательно наружную) и установить регулятор громкости в положение максимальной слышимости. Если трансформаторы промежуточной частоты поставлены самодельные, то следует высокочастотные сердечники установить примерно в среднее положение. Затем, вращая ручку настройки, нужно принять какую-либо радиостанцию. При отсутствии слышимости следует поменять местами выводные проводники детектора, которые при монтаже могут оказаться включенными неправильно. Если и после этого принять радиостанцию не удастся, то придется временно изменить схему приемника, исключив из нее усилитель промежуточной частоты. Измененная схема высокочастотной части супергетеродина показана на фиг 11.

Настроив приемник на радиостанцию, вращают сердечник катушки L_{11} до тех пор, пока громкость принимаемой

радиостанции будет максимальной. Затем восстанавливают схему и, не изменяя настройки, вращением сердечников катушек L_9 и L_{10} добиваются того, чтобы та же принимаемая станция была слышна возможно более громко. Этим способом можно довольно точно настроить трансформатор и контур промежуточной частоты на одну частоту, но эта частота может быть отличной от требуемой.

Более точно настроить ступени промежуточной частоты можно при помощи фабричного приемника. Допустим, что для настройки имеется возможность использовать прием-



Фиг. 11. Схема высокочастотной части приемника для настройки контуров промежуточной частоты.

ник типа «ВЭФ-М557», промежуточная частота которого 469 *кгц* (небольшая разница в промежуточной частоте практически не скажется на работе собираемого супергетеродина). Прежде чем приступить к настройке ступеней промежуточной частоты с помощью фабричного приемника, надо соединить между собой шасси обоих приемников, подключить ко входу фабричного приемника антенну и, сняв сеточный проводник с колпачка лампы 6К7 приемника «ВЭФ», присоединить его к управляющей сетке «пентодной части» лампы 6А8 $Л_2$, с которой предварительно снимают ее сеточный проводник. Установив регулятор громкости фабричного приемника в положение минимальной слышимости, а регулятор громкости настраиваемого приемника — в положение максимального усиления, вращают ручку настройки фабричного приемника, стараясь принять на средних или длинных волнах какую-либо хорошо слышимую радиостанцию. Затем вращают сердечник катушки L_{11} до тех пор, пока принимаемая станция не будет слышна наиболее громко.

После этого снимают проводник с колпачка лампы $Л_2$ и надевают его на колпачок другой лампы 6А8 $Л_1$, а на сеточный вывод лампы $Л_2$ надевают ее проводник. Теперь, не изменяя настройки фабричного приемника, подстраивают в резонанс контуры трансформатора промежуточной частоты L_9C_{16} и $L_{10}C_{17}$, добиваясь все время наибольшей громкости принимаемой станции.

Как при настройке ступеней промежуточной частоты, так и при дальнейшей настройке надо выбирать такую радиостанцию, которая слышна не особенно громко, но устойчиво. Если же выбранная станция будет иметь большую мощность, то момент точного резонанса контуров будет замаскирован действием автоматической регулировки усиления, что может привести к неточной настройке.

Следующий этап налаживания — настройка контуров гетеродина — операция, сводящаяся к определению границ каждого диапазона и требующая большой точности и тщательности выполнения. Такую настройку легче всего произвести с помощью высокочастотного сигнал-генератора, однако установить границы диапазонов можно и без сигнал-генератора, по радиостанциям, длина волны или частота которых известна. В этом случае для облегчения настройки рекомендуется воспользоваться шкалой от какого-нибудь фабричного приемника (рассчитанной на нужное перекрытие частот и используемой в дальнейшем в приемнике) или самим фабричным приемником.

В данном приемнике безразлично, с какого диапазона начинать настройку контуров гетеродина. Предположим, что сперва надо установить границы диапазона длинных волн. Перед этим следует сердечники катушек входных контуров поставить примерно в среднее положение. После этого при подключенной к приемнику антенне и установленном в положение максимального усиления регуляторе громкости настраивают супергетеродин на какую-либо радиостанцию в участке диапазона волн от 715 до 800 *м* (емкость конденсаторов C_5 и C_{13} должна быть близка к минимальной). Принимаемая радиостанция, длина волны которой известна, должна занять на шкале соответствующее ей место. В том случае, когда указатель шкалы показывает, что положение принимаемой станции не совпадает с требуемым, надо изменять емкость подстроечного конденсатора C_8 до тех пор, пока станция не займет соответствующее ей на шкале место. Затем переходят на прием в участке диапазона волн от 1 700 до 2 000 *м* (емкость конденсаторов C_5

и C_{13} должна быть близка к максимальной). Услышав работу станции, вращают высокочастотный сердечник катушки L_5, добиваясь того, чтобы принимаемая станция также заняла соответствующее на шкале место. Однако изменение индуктивности катушки гетеродина вызовет смещение радиостанции в начале диапазона. Поэтому следует вернуться на участок 715—800 *м* и изменением емкости конденсатора C_8 опять установить предыдущую станцию на прежнее место. После этого снова переходят на участок 1 700—2 000 *м* и изменением положения высокочастотного сердечника устанавливают другую станцию на соответствующее ей место. Так, переходя от приема одной станции к приему другой, добиваются того, чтобы обе станции, слышимые на разных концах диапазона, заняли соответствующие им на шкале места.

Закончив настройку контуров гетеродина длинных волн, переходят к нахождению границ средневолнового диапазона, которое производится точно так же. Здесь надо принять радиостанции на участках диапазонов от 187 до 250 *м* (емкость конденсаторов C_5 и C_{13} близка к минимальной) и от 500 до 577 *м* (емкость конденсаторов C_5 и C_{13} близка к максимальной) и изменением индуктивности катушки L_7 и емкости подстроечного конденсатора C_{11} добиться, чтобы они заняли на шкале соответствующие им места.

В том случае, когда в распоряжении радиолюбителя имеется шкала от какого-либо фабричного приемника и ее в дальнейшем предполагается установить в изготовляемом супергетеродине, то, поставив ее на место, можно облегчить установку границ диапазонов.

Если достать фабричную шкалу невозможно, а длины волн или частоты принимаемых радиостанций неизвестны, то для нахождения границ диапазонов следует воспользоваться фабричным приемником. В этом случае оба приемника настраивают на одну станцию, сперва в начале диапазона (например 715—800 *м*), и изменением емкости подстроечного конденсатора C_8 добиваются, чтобы принимаемая станция была слышна примерно при одинаковом угле поворота агрегата конденсаторов переменной емкости обоих приемников. Затем переходят на другой конец диапазона (теперь 1 700—2 000 *м*) и вращают сердечник катушки L_5, пока опять не совпадет угол поворота конденсаторов переменной емкости обоих приемников. Так поступают до тех пор, пока обе принимаемые станции будут слышны на раз-

ных концах диапазона примерно при одинаковых углах поворота конденсаторов обоих приемников.

Определив границы диапазонов, переходят к заключительному этапу настройки — сопряжению входных контуров с контурами гетеродина. От этой операции, требующей еще большей точности и тщательности, чем настройка контуров гетеродина, зависят чувствительность и избирательность супергетеродина. Поэтому при сопряжении контуров нельзя ограничиться приемом только двух станций на концах диапазона, а необходимо услышать три станции: в начале, середине и конце каждого диапазона.

Начинают сопряжение с конца диапазона, например средневолнового. Для этого сперва настраивают приемник на какую-нибудь станцию в участке волн от 500 до 550 *м*, причем выбирать надо такую станцию, которая работает не слишком близко к краю диапазона. Услышав работу станции, вращают сердечник катушки L_4 до тех пор, пока принимаемая станция не будет слышна наиболее громко. Затем переходят на прием станции в начале диапазона на участке от 200 до 300 *м* и изменением емкости подстроечного конденсатора C_4 также добиваются максимально громкой работы станции. Далее стараются принять станцию, работающую на участке диапазона от 350 до 450 *м* и изменяют положение сердечника катушки L_4, пока громкость передачи также не будет максимальной. После этого снова производят регулировку в конце, начале и середине диапазона. Так поступают до тех пор, пока все принимаемые по диапазону станции не будут слышны с максимально возможной громкостью.

При сопряжении входных контуров с контурами гетеродина на длинноволновом диапазоне сперва надо настроиться на станцию, работающую в участке от 1 700 до 1 900 *м*; затем перейти на прием станции в участке от 750 до 800 *м* и, наконец, следует услышать станцию в участке от 1 300 до 1 400 *м*. При сопряжении контуров длинноволнового диапазона надо вращать сердечник катушки L_3 и изменять емкость подстроечного конденсатора C_2.

На этом настройку контуров можно считать законченной. Однако весьма желательно несколько подстроить контуры промежуточной частоты, для чего приемник следует настроить на слабо слышимую станцию в любом диапазоне и немного изменить положение сердечников катушек L_9, L_{10} и L_{11}.

Тщательно налаженный приемник обладает чувствительностью, доходящей в любой точке каждого диапазона до 300—350 *мкв*. Избирательность приемника, характеризуемая ослаблением сигнала мешающей станции при расстройке на 10 *кгц*, составляет не менее 12 *дб*. Выходная мощность приемника — 0,5 *ва* при коэффициенте нелинейных искажений до 11%. Мощность, потребляемая приемником от сети, не превышает 35 *вт*.

Для нормальной работы приемника нужна небольшая комнатная или наружная антенна длиной не более 8—10 *м*. Заземления для приемника не требуется и подключать его к приемнику нельзя.

ПРИЕМНИК НА НОВЫХ ЛАМПАХ

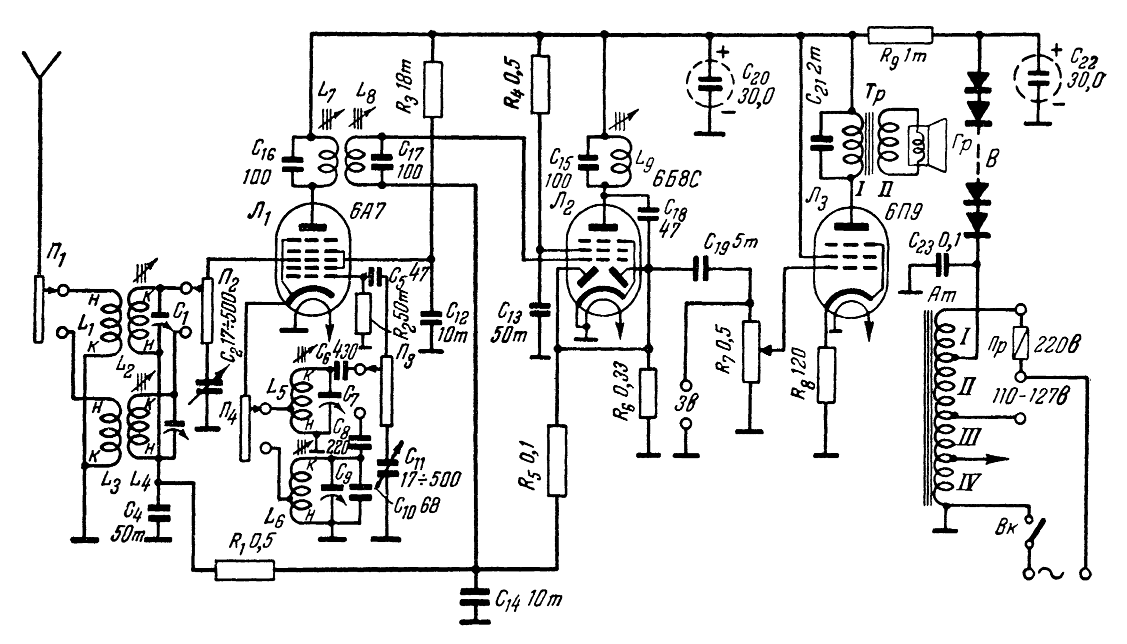
Выше было указано, что трехламповый супергетеродин можно построить не только при двойном использовании многоэлектродной лампы, но и применяя новые, лучшие по параметрам лампы. Такой приемник будет иметь более простую схему, и изготовить его будет легче.

В настоящее время выпускаются телевизионные лампы, в числе которых имеется пентод типа 6П9 (6AG7), предназначенный для широкополосного усиления сигналов изображения в телевизоре и имеющий большую крутизну характеристики (порядка 11 *ма/в*). Используя эту лампу в оконечной ступени, можно получить выходную мощность до 1,5 *ва* при подведении к управляющей сетке меньшего (по сравнению с другими выходными лампами) напряжения. Это обстоятельство позволяет обойтись без ступени предварительного усиления низкой частоты и собрать трехламповый супергетеродин без рефлексной схемы или без двойного использования многоэлектродной лампы. Отсутствие одной ступени упрощает схему приемника и одновременно удешевляет его конструкцию.

Ниже приводится описание трехлампового супергетеродина с лампой типа 6П9, в основу которого положена схема приемника «Москвич». Приемник имеет два диапазона: длинноволновый — 720 ÷ 2 000 *м* (150—415 *кгц*) и средневолновый — 187 ÷ 576 *м* (520—1 600 *кгц*).

Схема. Принципиальная схема супергетеродина, в котором используется лампа типа 6П9, приведена на фиг. 12.

Преобразователем частоты работает лампа $Л_1$ типа 6А7 (6SA7). В цепь ее управляющей сетки при помощи переключателя $П_2$ включаются входные контуры L_2, C_1, C_2 — на средних волнах или L_4C_3, C_2 — на длинных волнах. Связь



Фиг. 12. Принципиальная схема супергетеродина с пентодом типа 6П9 на выходе.

этих контуров с антенной осуществляется с помощью катушек L_1 и L_3, включаемых переключателем $П_1$.

В отличие от супергетеродина с двойным использованием лампы в этом приемнике гетеродин собран по трехточечной схеме с заземленным по высокой частоте анодом. На средних волнах гетеродинный контур составляется из катушки L_5, подстроечного конденсатора C_7, сопрягающего конденсатора C_6 и конденсатора переменной емкости C_{11}. При приеме длинных волн в контур гетеродина входят: катушка L_6, подстроечный конденсатор C_9, сопрягающий конденсатор C_8 и тот же конденсатор C_{11}. Включение гетеродинных контуров производится переключателями $П_3$ и $П_4$. Эта часть схемы почти полностью повторяет схему приемника «Москвич».

В анодную цепь преобразователя частоты включена первичная обмотка трансформатора промежуточной частоты, настроенная на частоту 465 *кгц*.

Вторая лампа $Л_2$ типа 6Б8С работает усилителем промежуточной частоты и диодным детектором. Колебания промежуточной частоты, подводимые к управляющей сетке этой лампы, усиливаются ею и выделяются на анодном контуре L_9 C_{15}. Отсюда через конденсатор C_{18} они подаются на диодную часть лампы. Нагрузкой диода служит сопротивление R_6. Выделенные на нем колебания низкой частоты подаются через разделительный конденсатор C_{19} на управляющую сетку выходной лампы $Л_3$ типа 6П9, минуя предварительное усиление.

В анодную цепь оконечной лампы включена первичная обмотка выходного трансформатора *Тр*. К выводам его вторичной обмотки подключена звуковая катушка электродинамического громкоговорителя. В выходной ступени приемника применена отрицательная обратная связь по току, которая создается благодаря отсутствию конденсатора, блокирующего сопротивление смещения оконечной лампы. Наличие отрицательной обратной связи улучшает частотную характеристику приемника и делает его звучание более естественным.

В схеме приемника имеется автоматическая регулировка усиления (АРУ), которой охвачены ступени преобразователя частоты и усилителя промежуточной частоты. Предусмотрена возможность проигрывания граммпластинок с помощью звукоснимателя любого типа, включаемого в гнезда *Зв*.

Питание приемника осуществляется от автотрансформа-

тора с селеновым выпрямителем, состоящим из селенового столбика, электролитических конденсаторов C_{20} и C_{22} и сопротивления R_9, которое заменяет дроссель фильтра. Заземлять приемник с таким выпрямителем нельзя.

Если сравнить между собой схему супергетеродина, в котором использован пентод с высокой крутизной типа 6П9. с трехламповым приемником, собранным по рефлексной схеме, то даже при беглом просмотре схем становится ясно, что приведенная здесь схема трехлампового супергетеродина намного проще приемника с тем же количеством ламп, но имеющего рефлексную ступень. При тех же примерно электрических параметрах приемник с лампой 6П9 имеет меньше деталей. Следовательно, изготовить к такому приемнику детали, смонтировать и наладить его будет гораздо проще, чем собрать приемник с рефлексной ступенью.

Детали. Большинство используемых в супергетеродине деталей взято от приемника «Москвич». Некоторые из них следует подвергнуть небольшой переделке.

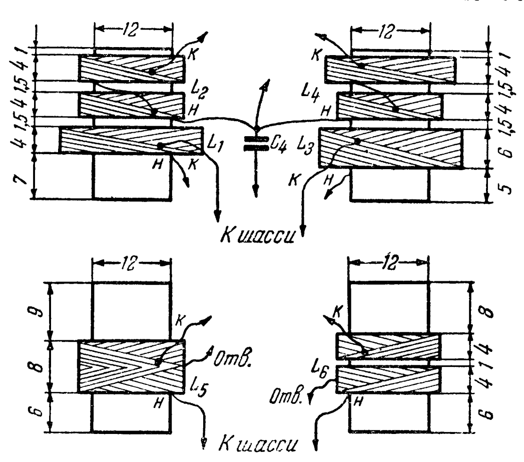
Контурные катушки намотаны на полистироловых каркасах диаметром 12 *мм.* При отсутствии полистироловых каркасов их можно заменить картонными или прессшпановыми, покрытыми бакелитовым лаком. Полистироловые каркасы имеют внутреннюю винтовую нарезку, по которой перемещается высокочастотный сердечник. Так как в картонных или прессшпановых каркасах сделать винтовую нарезку нельзя, то можно либо прорезать канавки и заполнить их нитками, как это было сделано в предыдущем приемнике, либо использовать высокочастотные сердечники с латунным винтом. Расположение катушек на каркасах и их размеры показаны на фиг. 13, а их данные приведены в табл. 4.

Катушки преобразователя частоты L_1; L_2; L_3; L_4 и L_6 намотаны по типу «Универсаль» с двумя перекрещиваниями на виток, а катушка L_5—с одним перекрещиванием на виток. Если в приемнике будет использован узел высокочастотных контуров от приемника «Москвич», то перед его установкой надо изменить схему узла согласно принципиальной схеме супергетеродина.

Трансформатор и контур промежуточной частоты также намотаны на полистироловых каркасах и имеют те же данные, что и контуры промежуточной частоты предыдущего приемника, причем катушка L_7 соответствует катушке L_9 первого приемника, катушка L_8 — катушке L_{10} и катушка L_9 — катушке L_{11} (фиг. 3).

Изменение индуктивности всех катушек при настройке производится магнетитовыми или карбонильными сердечниками. Катушки L_4, L_6, L_7, L_8 и L_9 снабжены сердечниками длиной 16 *мм*, а катушки L_2 и L_5 — сердечниками длиной 12 *мм*. Диаметр всех сердечников 8,5 *мм*. Они имеют наружную нарезку марки 2М9.

Агрегат конденсаторов переменной емкости можно использовать любой с максимальной емкостью 500 *мкмкф*.



Фиг. 13. Внешний вид и размеры катушек преобразователя частоты.

Таблица 4

Катушка	Число витков	Марка провода	Отвод (считая от заземленного конца)
L_1	320	ПЭШО 0,1	—
L_2	65+65	ПЭШО 0,12	—
L_3	820	ПЭШО 0,1	—
L_4	250+200	ПЭШО 0,12	—
L_5	77	ЛЭШО 7×0,07	От 7 витка
L_6	67+67	ЛЭШО 7×0,07	Ог 12 витка

Переключатель диапазонов одноплатный, смонтированный на одной панели с контурными катушками преобразователя частоты. Переменное сопротивление R_7 должно иметь выключатель электрической сети. Селеновый столбик собран из шайб диаметром 25 *мм*. Количество шайб в столбике зависит от типа примененного автотрансформатора. В описываемом приемнике использован автотрансформатор от

приемника «Москвич», в котором сделан дополнительный отвод. Данные переделанного автотрансформатора указаны в табл. 5.

Таблица 5

Обмотка	Число витков	Марка провода	Напряжение на выводах обмотки, *в*
I	355	ПЭЛ 0,25	40
II	390	ПЭЛ 0,25	50
III	965	ПЭЛ 0,38	120
IV	54	ПЭЛ 0,90	6,3

Можно, конечно, применить и один из автотрансформаторов, описание и данные которых приведены в предыдущем приемнике, или использовать непеределанный автотрансформатор от приемника «Москвич». В последнем случае выпрямитель должен быть собран по схеме, приведенной на фиг. 6. Если вместо селенового столбика будет поставлена лампа типа 6Ц5С, то в дополнительной обмотке должно быть 50 витков провода ПЭЛ 0,59—0,64.

Выходной трансформатор *Тр* от приемника «Москвич» для данного приемника не подойдет. Самодельный выходной трансформатор следует намотать на сердечнике с поперечным сечением 4 *см*². В первичной обмотке *I* трансформатора должно быть 3 800 витков провода ПЭЛ 0,12, а во вторичной обмотке *II* — 82 витка провода ПЭЛ 0,59. Громкоговоритель *Гр* типа 1ГД-1 с сопротивлением звуковой катушки постоянному току 3,25 *ом*. Можно применить в динамик типа 1ГД-2 или 1ГДМ-1,5 так как они имеют звуковую катушку с тем же сопротивлением. Если в приемнике будет использован другой динамик, то выходной трансформатор придется пересчитать.

Данные остальных деталей указаны на принципиальной схеме супергетеродина. Их величины могут колебаться в пределах $\pm 20\%$.

Монтаж. Супергетеродин смонтирован на шасси от приемника «Москвич». На шасси установлены: агрегат конденсаторов переменной емкости, трансформатор промежуточной частоты, лампы, электролитические конденсаторы, автотрансформатор и громкоговоритель. Под шасси расположены планки с контурами преобразователя частоты, контуры промежуточной частоты и другие детали. К передней стенке шасси прикреплены переменное сопротивление

(регулятор громкости) и ось механизма вращения конденсаторов. На задней стенке шасси находятся гнезда для антенны, звукоснимателя и сетевого предохранителя, одновременно выполняющего роль переключателя, питающего приемник напряжения. Выходной трансформатор укреплен на громкоговорителе.

Налаживание приемника. Налаживание данного супергетеродина почти ничем не отличается от налаживания предыдущего приемника и также разбиваетея на три этапа: подбор правильного режима работы ламп, налаживание ступени низкой частоты и настройка высокочастотных контуров. Сперва следует установить правильный режим работы ламп. Напряжения на электродах ламп, измеренные вольтметром с входным сопротивлением 10 000 *ом/в*, по отношению к шасси приведены в табл. 6.

Таблица 6

Лампа	Напряжение на аноде, *в*	Напряжение на экранирующей сетке, *в*	Напряжение на катоде, *в*
6А7	170	90	—
6Б8С	170	75	—
6П9	160	170	3

Подобрав напряжения на электродах ламп, переходят к проверке работы низкочастотной части приемника от звукоснимателя или трансляционной сети. Если будут ослаблены низкие звуковые частоты, то надо увеличить емкость переходного конденсатора C_{19}, а при ослаблении верхних звуковых частот — уменьшить емкость конденсатора C_{21}.

Наладив работу низкочастотной части, переходят к настройке высокочастотных контуров. Эта часть налаживания разбивается также на три этапа: настройка контуров промежуточной частоты, установка границ диапазонов и сопряжение входных контуров с контурами гетеродина. О том, как производить настройку контуров супергетеродина, было рассказано при описании предыдущего приемника.

Приемник с лампой типа 6П9, налаживание которого произведено с достаточной тщательностью, обладает довольно высокой чувствительностью. Для нормальной работы приемника нужна небольшая комнатная или наружная антенна длиной 10—12 *м*.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШКАЛЫ

Простейшую самодельную шкалу для приемника можно вычертить на листе плотной бумаги. Шкала для приемника с двойным использованием радиолампы, описание которого приведено в этой брошюре, представляет собой прямоугольник с нанесенными на нем двумя горизонтальными линиями. Вдоль них передвигается стрелка, соединенная с осью агрегата конденсаторов переменной емкости при помощи шнура. Шкалу укрепляют на софите — куске картона, фанеры или металла, установленном на двух кронштейнах.

В приемнике на новых лампах софит для шкалы устанавливают спереди агрегата конденсаторов переменной емкости. В софите против оси блока надо просверлить отверстие, через которое свободно должна проходить втулка стрелки указателя шкалы, надеваемая на ось блока Шкала для этого приемника может быть выполнена в виде двух прямоугольников или двух полуокружностей, вдоль которых поворачивается стрелка.

Порядок изготовления шкалы следующий. К софиту двумя-тремя каплями клея слегка прикрепляют кусок чистой бумаги, на котором карандашом слегка вычерчены две горизонтальные линии (для приемника с двойным использованием лампы) или два прямоугольника (для приемника на новых лампах). Затем, установив на место стрелку, приступают к градуировке шкалы. Легче всего это сделать при помощи какого-либо фабричного приемника, имеющего шкалу с точной градуировкой. Подключив к обоим приемникам антенны и заземление, устанавливают переключатели диапазонов для приема одинаковых волн. Например, начнем градуировку шкалы с длинноволнового диапазона. Для этого переводим указатели шкал в начало диапазона (емкость агрегата конденсаторов переменной емкости минимальна) и отмечаем карандашом положение стрелки на изготовляемой шкале. Потом вращаем ручку настройки изготовленного супергетеродина в одном направлении до тех пор, пока не услышим первую по порядку радиостанцию. Затем на эту же станцию настраиваем фабричный приемник и ставим на градуируемой шкале против стрелки указателя риску. Над риской указываем примерную длину волны или частоту принимаемой станции, которую определяем по шкале фабричного приемника. Дальше перестраиваем приемник на другую по порядку станцию и опять ставим против стрелки риску и длину волны или частоту станции. В такой последовательности наносят риски на одной из горизонтальных линий или прямоугольнике от начала до конца диапазона, отмечая положения всех слышимых станций. После этого перестраивают приемник на другой диапазон и точно так же градуируют вторую го-

ризонтальную линию шкалы или второй прямоугольник. Затем снимают изготовляемую шкалу с софита и, пользуясь помеченными длинами волн или частотами, наносят на шкалу окончательную градуировку. Например, длинноволновый диапазон может иметь частоты 150, 175, 200, 250, 300, 350 и 400 *кгц*, а средневолновый — 550, 600, 800, 1 000, 1 250 и 1 500 *кгц*. Можно разметить шкалу и в метрах.

Окончив градуировку, шкалу аккуратно вычерчивают тушью, желательно двумя различными цветами, и устанавливают на софит, следя за тем, чтобы ее положение осталось прежним. Кроме рисок с указанием длины волны или частоты на шкалу можно нанести точки, звездочки или жирные линии, показывающие настройку на местные и хорошо слышимые станции, а также наименования городов, в которых эти станции работают. Градуировать шкалу по станциям лучше всего в вечерние часы, когда работает большое количество радиостанций.

Приложение 2

ПЕРЕСЧЕТ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ ВЫХОДНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ПОД СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ДИНАМИК

Для согласования внутреннего сопротивления оконечной лампы с сопротивлением звуковой катушки динамика применяются выходные трансформаторы. Это необходимо для того, чтобы в нагрузке выделялась наибольшая полезная мощность.

Радиолюбитель, приступая к изготовлению приемника, не всегда может подобрать динамик, для которого был рассчитан выходной трансформатор; использование же другого динамика без перемотки выходного трансформатора приведет к уменьшению к. п. д. оконечной ступени, т. е. к снижению громкости воспроизведения. Чтобы избежать этого, следует изменить данные выходного трансформатора, перемотав лишь одну вторичную обмотку.

Пересчитать вторичную обмотку выходного трансформатора под имеющийся динамик можно по формуле

$$n = n_1 \sqrt{\frac{R}{R_1}},$$

где n — количество витков, которое должно быть во вторичной обмотке выходного трансформатора;
n_1 — количество витков вторичной обмотки, указанное в описании;
R — сопротивление звуковой катушки имеющегося динамика;
R_1 — сопротивление звуковой катушки динамика, под который был рассчитан выходной трансформатор.

Если мощность приобретенного динамика превышает мощность динамика, на который был рассчитан выходной трансформатор, то диаметр провода во вторичной обмотке надо увеличить.

Приложение 3

НАМОТКА ВРУЧНУЮ КАТУШЕК «УНИВЕРСАЛЬ»

В приемниках, описания которых приведены в настоящей брошюре, применены контурные катушки универсальной намотки. Обычно такие катушки наматывают на специальном станке. За неимением такого станка радиолюбители зачастую наматывают катушки внавал, ухудшая тем самым качество контуров и, следовательно, электрические показатели приемника. Однако катушки универсальной намотки можно

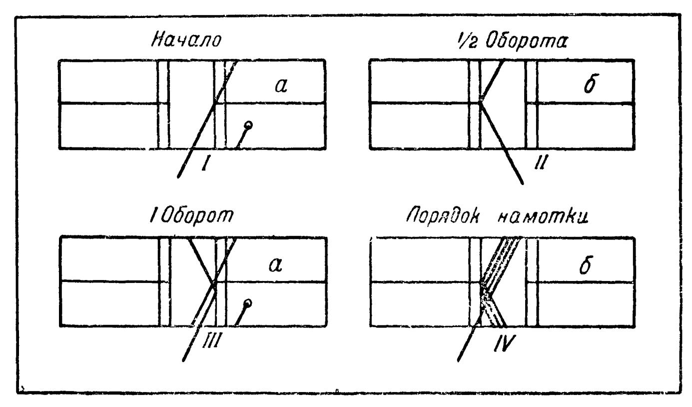
изготовить и без специального станка — вручную. Правда, этот способ довольно кропотлив и требует большого внимания при намотке, но при некоторой тренировке можно будет наматывать катушки «Универсаль» достаточно хорошего качества.

Существует несколько типов намотки катушек «Универсаль»: с одним, двумя, четырьмя и т. д. перекрещиваниями на один виток Одно перекрещивание на виток применяют для катушек, ширина намотки которых должна быть больше внутреннего диаметра. Этот тип намотки применяется также при толстых проводах, например марки ЛЭШО, при намотке проволочных сопротивлений, где каркасом служит сопротивление типа ТО.

Два перекрещивания на виток применяют в том случае, если ширина намотки катушки должна быть меньше ее диаметра. Однако, когда ширина намотки намного меньше внутреннего диаметра, катушку наматывают с четырьмя перекрещиваниями на один виток. Так как большинство катушек «Универсаль», применяемых в радиолюбительской практике, имеет намотку с двумя перекрещиваниями на один виток, то на изготовлении таких катушек мы и остановимся более подробно.

Катушку «Универсаль» вручную наиболее удобно наматывать на бумажное кольцо, плотно надетое на каркас катушки или специально выточенную болванку. Кольцо должно быть немного шире, чем катушка. По его окружности надо провести две линии, расстояние между которыми должно равняться ширине намотки. Кроме этого, вдоль каркаса и на краях кольца надо провести две диаметрально противоположные линии *а* и *б*. Этим заканчивается подготовка к намотке катушки.

Наматывать катушку надо согласно фиг. 14. Начало провода закрепляют на каркасе и, сделав два-три витка, переводят провод на кольцо так, чтобы начало витка пришлось на пересечении двух взаимно перпендикулярных линий (*I* фиг. 14). Это место надо смазать ка-



Фиг. 14. Порядок намотки катушек типа „Универсаль".

ким-либо быстро сохнущим лаком или клеем, лучше всего шеллаком или коллодием. Затем поворачивают каркас на 180° так, чтобы провод перешел к пересечению противоположных линий. В этом месте надо сделать изгиб провода (*II* фиг. 14) и опять промазать лаком или

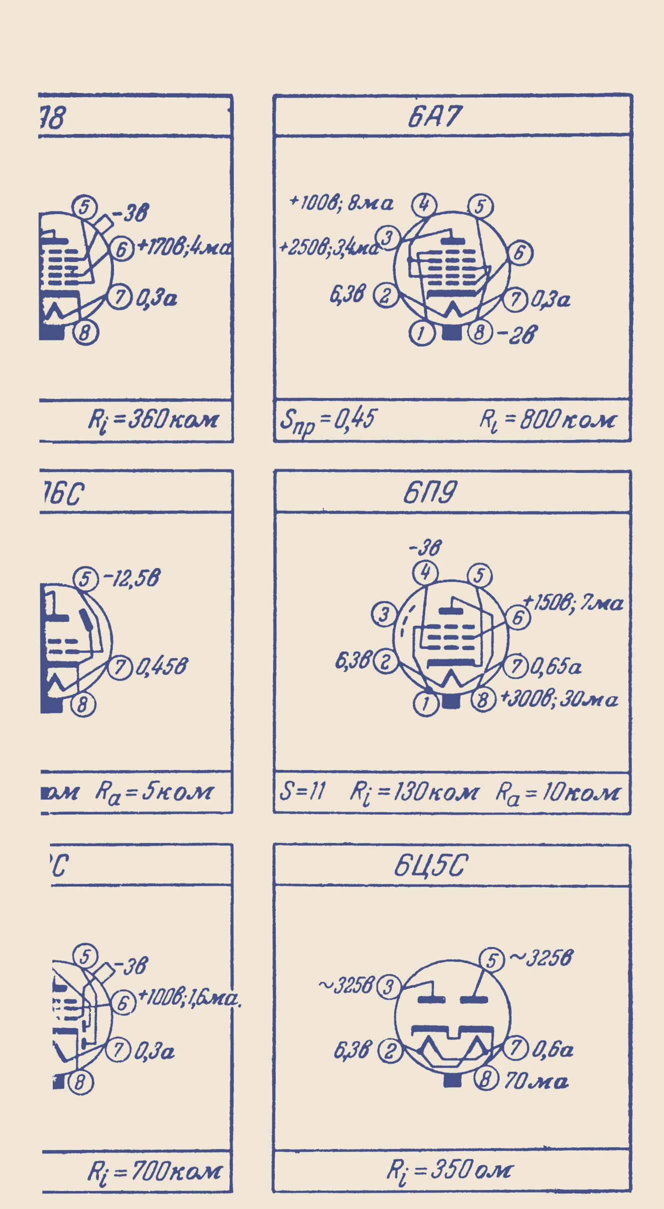
клеем. Далее провод ведут к началу первого витка, переводят через него и, сделав перегиб, ведут дальше (*III* фиг. 14) параллельно первому витку и плотно прижав к нему. Таким образом, каждый последующий виток должен в месте перегиба прижимать к кольцу предыдущий виток и итти вплотную с ним. Так, вращая каркас, косыми переходами наматывают провод.

Чтобы наматываемая катушка получилась ровной и плотной, нужно каждые 10—15 витков наматываемого провода закреплять мазком клея. Это предохранит витки от сползания при ослаблении натяжения провода. Помимо этого надо следить, чтобы места перегибов провода ложились точно по линиям кольца. Особенно важно следить за этим при намотке второго и последующего слоев, ибо если этого требования не соблюдать, то катушка получится конусообразной.

Когда линия перегибов провода смещается к середине катушки, надо в этом месте ногтем несколько сдвинуть провод к краю катушки до полного восстановления правильного положения. Если же перегибы переходят через линию на кольце, т. е. ширина катушки увеличивается, необходимо, чтобы провод пересекал предыдущий виток не вплотную, а немного пройдя его по ходу намотки.

При намотке катушек «Универсаль» с четырьмя перекрещиваниями на один виток на каркасе надо провести не две, а четыре продольные линии так, чтобы каждая из них отстояла от другой на 90° поворота каркаса. Когда наматывают катушку с одним перекрещиванием на виток, достаточно провести на каркасе только одну продольную линию. Во всех случаях провод ведут от пересечения одной продольной линии с линией на кольце до пересечения с другой кольцевой линией и следующей по порядку продольной линией.

Закончив намотку, катушку надо покрыть шеллаком, коллодием или церезином. Если катушка должна состоять из нескольких секций, а сами секции должны быть расположены вплотную, то каждую секцию можно намотать, не обрывая провода, на отдельном кольце и затем, обрезав свободные края кольца, расположить секции на нужном расстоянии и закрепить лаком или клеем.



а и параметры упоминаемых в книжке ламп.